

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-72906

(P2000-72906A)

(43) 公開日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
C 0 8 J 9/00	C E P	C 0 8 J 9/00	C E P Z 4 F 0 7 4
C 0 8 L 1/12	Z A B	C 0 8 L 1/12	Z A B 4 J 0 0 2
3/00		3/00	
29/04		29/04	B

審査請求 未請求 請求項の数6 書面 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-281892

(22) 出願日 平成10年8月27日(1998.8.27)

(71) 出願人 596035097

株式会社東洋プラスト

神奈川県海老名市本郷5031

(71) 出願人 598135496

有限会社東洋プラスト群馬

群馬県伊勢崎市下植木511

(72) 発明者 林原 仁

埼玉県川越市仙波3丁目23番1号

(72) 発明者 林原 和徳

東京都葛飾区高砂3丁目16番9号

(74) 代理人 100085914

弁理士 竹田 逸郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生分解性樹脂発泡体

## (57) 【要約】

【課題】 生分解性の素材だけからなる完全な生分解性を有し、高い耐圧縮性を有する生分解性樹脂発泡体とその製造方法を提案する。また、素材には廃棄物の有効利用も考慮する。

【解決手段】 予めアセチルセルロースに水を添加して膨潤させることにより、初めて、主としてアセチルセルロースと澱粉等からなる生分解性樹脂発泡体の製造を可能にし、更に、従来発泡助剤として使用されてきた炭酸カルシウムの代わりに貝殻粉末を使用することにより、滑らかで丈夫な表層を有する生分解性樹脂発泡体を製造することが可能になった。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 主として、アセチルセルロース20～40重量部、及び、澱粉60～80重量部からなることを特徴とする生分解性樹脂発泡体

【請求項2】 主として、アセチルセルロース20～40重量部、澱粉60～80重量部、及び、貝殻粉末1～5重量部からなることを特徴とする生分解性樹脂発泡体

【請求項3】 主として、アセチルセルロース5～20重量部、ポリビニールアルコール5～20重量部、澱粉60～80重量部、及び、貝殻粉末1～5重量部からなることを特徴とする生分解性樹脂発泡体

【請求項4】 アセチルセルロース20～40重量部に水6～15重量部を添加して充分膨潤させた後、澱粉60～80重量部等を添加したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させることを特徴とする請求項1記載の生分解性樹脂発泡体の製造方法

【請求項5】 アセチルセルロース20～40重量部と貝殻粉末1～5重量部との混合物に水6～15重量部を添加して充分膨潤させた後、澱粉60～80重量部等を添加したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させることを特徴とする請求項2記載の生分解性樹脂発泡体の製造方法

【請求項6】 アセチルセルロース5～20重量部に水2～7重量部を添加して充分膨潤させた後、又は、アセチルセルロース5～20重量部と貝殻粉末1～5重量部との混合物に水2～7重量部を添加して充分膨潤させた後、ポリビニールアルコール5～20重量部を混合し、更に、澱粉60～80重量部等を混合したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させることを特徴とする請求項3記載の生分解性樹脂発泡体の製造方法

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は新しい完全な生分解性を有する高弾性の生分解性樹脂発泡体に関するものである。従来、発泡ポリスチレンのような樹脂発泡体は、生鮮食料品のトレーやカップ麺の容器や家電製品等の緩衝材として使用されてきた。しかし、ポリスチレンのような合成樹脂製品は、使用後の焼却・埋設等の処理上の問題があることから、生分解性樹脂発泡体への転換が図られるようになった。その一つの方法として、生分解性のある澱粉を主成分とする樹脂発泡体の開発が進められた。しかしながら、これらは、耐湿性がなく湿気を吸ったり、弾性に乏しいものであったり、あるいは、澱粉だけが分解されて、合成樹脂がボロボロになって残り、環境上問題となったりした。本発明は、このような欠点を改良した新しい完全な生分解性を有する高弾性の生分解性樹脂発泡体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、りんご等の果実や陶磁器を梱包し輸送する際の緩衝材として、藁や籾殻等の天然材料をそ

のまま利用したり、木綿や古新聞紙等の天然材料を多少加工したものを利用したりしてきた。その後、合成樹脂産業の発展とともに、ポリスチレン発泡体が開発されると、ポリスチレン発泡体は、機械部品や電機部品や家電製品等の緩衝材だけでなく、生鮮食料品のトレーやカップ麺の容器にまで利用されるようになった。しかしながら、これらのポリスチレン発泡体を初め、他の食料品の包装や日用品・家具等に使用される合成樹脂製品は、使用後ゴミとして廃棄されると、焼却すれば、高温になり焼却炉を損傷し、埋立地等に投棄すれば、藁や木綿等の天然物とは異なり、微生物により分解されることなく、何時までも嵩高のまま残って、その土地の植物の生育に支障を来すとともに、地盤の安定化を損ない、また、時として、鳥や野性動物や魚等に誤食され、これらの動物の健康をそこなう等の問題が発生した。そのため、生分解性プラスチックの開発が進められた。

【0003】このような状況下で、これまで生分解性プラスチックについて多数の発明がなされてきた。その一つには、とうもろこし等の澱粉にポリエチレンやポリプロピレン等を混入したプラスチックがあり、例えば、特開平7-258453号公報に開示された熱可塑性澱粉と熱可塑性ポリマーとからなる生分解性プラスチック等があげられる。このような澱粉含有プラスチックは、土壤中に廃棄されると、混入された澱粉の部分だけが微生物によって分解され、それによってプラスチックが多孔質化されて表面積が増え、それによって合成樹脂成分も風化作用等を受け易くなると考えられているものであり、狭義には、生崩壊性樹脂と呼ばれているものである。

【0004】しかしながら、前述の澱粉含有プラスチックは、いずれも、耐水性や耐湿性に乏しく、梱包用の緩衝用発泡体として使用する場合には、ポリエチレンフィルム等で作った防湿用の袋に入れて使用することが必要であり、袋への挿入、袋の破れに対する注意や点検、使用後の袋の廃棄等の面倒な作業があった。また、梱包品が全く濡れるおそれがない場合でも、緩衝用発泡体を、家電製品や機械部品の梱包にそのまま使用すれば、空気中の湿度を吸収して発泡体がへたり、収納した物品との間に隙間ができて、緩衝材としての機能が損なわれ、あるいは、果物や野菜の梱包に使用すれば、果物や野菜の水分を吸収して発泡体が泥状化し、緩衝材としての機能が全くなくなる等の問題が発生していた。このような問題を解決するため、本出願人は、特開平10-72535号公報において、澱粉、ポリビニールアルコール、及び、脂肪族ポリエステルからなる耐湿性生分解樹脂発泡体、並びに、澱粉、ポリビニールアルコール、及び、ポリプロピレンからなる耐湿性生分解樹脂発泡体を開示した。しかしながら、これらの樹脂発泡体は、従来のポリスチレン樹脂発泡体に比べると、弾性や耐圧縮性において多少問題があった。そこで、本出願人は、更

に、特願平10-214718号明細書において、主として、ポリプロピレン20～40重量部、澱粉60～80重量部、及び、チタネート系架橋剤0.05～5.0重量部からなることを特徴とする弾性や耐圧縮性に優れた生分解性樹脂発泡体を開示した。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述のような生分解性樹脂発泡体において、弾性や耐圧縮性を高めるためにポリプロピレン等の合成樹脂を混入した樹脂発泡体は、これらの合成樹脂が通常の状態では生分解性を有しないので、生崩壊性を有するものに留まり、必ずしも完全な生分解性を有するものではなかった。本発明が解決しようとする課題は、生分解性を有する素材だけを使用して完全な生分解性を発揮させると同時に、高い弾性と高い耐圧縮性を有する生分解性樹脂発泡体を提供することにある。更に、本発明の副次的な課題として、このような生分解性樹脂発泡体を製造する際に、廃棄物を有効利用することもあげられる。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前述の課題を解決するため、生分解性を有するアセチルセルロースに着目し、アセチルセルロースと澱粉を混合して発泡体の製造を試みたところ、従来の方法では、アセチルセルロースの熔融温度に達すると澱粉の炭化が始まり、品質の良い発泡体を製造することができなかったが、鋭意研究の結果、アセチルセルロースを予め水で膨潤させるという簡単な方法で、アセチルセルロースの熔融温度を低下させることができることを見出し、更に、これまで発泡助剤として使用してきた炭酸カルシウムの代わりに貝殻粉末が使用できることを見出して、本発明に到達したものである。本発明者らは、主として、アセチルセルロース20～40重量部、及び、澱粉60～80重量部からなることを特徴とする生分解性樹脂発泡体（以下「第1発明」という）、主として、アセチルセルロース20～40重量部、澱粉60～80重量部、及び、貝殻粉末1～5重量部からなることを特徴とする生分解性樹脂発泡体（以下「第2発明」という）、並びに、主として、アセチルセルロース5～20重量部、ポリビニールアルコール5～20重量部、澱粉60～80重量部、及び、貝殻粉末1～5重量部からなることを特徴とする生分解性樹脂発泡体（以下「第3発明」という）を提供し、アセチルセルロース20～40重量部に水6～15重量部を添加して充分膨潤させた後、澱粉60～80重量部等を添加したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させることを特徴とする請求項1記載の生分解性樹脂発泡体の製造方法（以下「第4発明」という）、アセチルセルロース20～40重量部と貝殻粉末1～5重量部との混合物に水6～15重量部を添加して充分膨潤させた後、澱粉60～80重量部等を添加したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させることを

特徴とする請求項2記載の生分解性樹脂発泡体の製造方法（以下「第5発明」という）、並びに、アセチルセルロース5～20重量部に水2～7重量部を添加して充分膨潤させた後、又は、アセチルセルロース5～20重量部と貝殻粉末1～5重量部との混合物に水2～7重量部を添加して充分膨潤させた後、ポリビニールアルコール5～20重量部を混合し、更に、澱粉60～80重量部等を混合したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させることを特徴とする請求項3記載の生分解性樹脂発泡体の製造方法（以下「第6発明」という）を提案する。

【0007】第1発明に係わる生分解性樹脂発泡体は、主として、アセチルセルロース20～40重量部、及び、澱粉60～80重量部からなることを特徴としている。このアセチルセルロースには、通常、市販されているアセテートフレークスが使用されるが、必ずしもこれに限定されない。また、澱粉には、コーンスターチ、小麦粉、じゃがいも澱粉、葛粉、タピオカ澱粉等の普通使用されている天然の澱粉をそのまま使用することができる。このアセチルセルロースの量は、澱粉80重量部に対して20重量部未満であると、弾性や耐圧縮性が充分でなく、澱粉60重量部に対して40重量部を超えると、耐圧縮性が必要以上に高くなる。このアセチルセルロースと澱粉以外に含まれるものは、原料に添加される炭酸カルシウム等の発泡剤の分解生成物や未反応物、及び、残留水分があり、柔軟剤等の添加剤としてステアリン酸やポリプロピレングリコール等を添加した場合にはその残留物が含まれ、また、顔料を添加した場合にはその顔料が含まれる。

【0008】第2発明に係わる生分解性樹脂発泡体は、主として、アセチルセルロース20～40重量部、澱粉60～80重量部、及び、貝殻粉末1～5重量部からなることを特徴としている。第2発明におけるアセチルセルロース及び澱粉は、第1発明と同一のものであり、その組成比率も第1発明と同一の意義を有する。貝殻粉末には、現在、養殖した帆立貝から中身を取り出した後、これまで海岸に廃棄されていた貝殻を、粉末にして土壤改良剤として市販されている帆立貝殻粉末が使用されるが、将来、牡蠣殻も粉末にして市販されるようになれば、牡蠣殻粉末も使用されるものと考えられる。これらの貝殻粉末には、主成分として炭酸カルシウムが含まれているが、微量成分として、コンキオリン等の硬蛋白質やキチン質やラミラン等の多糖類等も含まれている。なお、これらの微量成分は、生分解性を有しており、貝殻中に微細に分散しているので、貝殻の生分解性をも高めている。この貝殻粉末は、単に発泡助剤の炭酸カルシウムの代替物として使用されるだけでなく、発泡体を薄いフィルムで覆ったように、発泡体の表面を滑らかにすると同時に丈夫にする効果を発揮するものである。この貝殻粉末が、アセチルセルロース40重量部と澱粉80

重量部に対して1重量部未満であると、前述の貝殻粉末の効果が現れず、アセチルセルロース20重量部と澱粉60重量部に対して5重量部を超えると、発泡体の感觸が悪くなる。しかし、必要に応じて更に多量加えてもよい。また、アセチルセルロース、澱粉、貝殻粉末の他に含まれるものは、第1発明の場合と同様である。

【0009】第3発明に係わる生分解性樹脂発泡体は、アセチルセルロース5～20重量部、ポリビニールアルコール5～20重量部、澱粉60～80重量部、及び、貝殻粉末1～5重量部からなることを特徴としている。第3発明におけるアセチルセルロース及び澱粉は、第1発明と同一のものであり、その組成比率も第1発明と同一の意義を有する。また、第3発明における貝殻は、第2発明と同一のものである。また、ポリビニールアルコールは、従来から生分解性が認められているものである。アセチルセルロースだけでなく、ポリビニールアルコールを加える理由は、発泡体の耐圧縮性に加えて、弾性を向上させることが期待されるからである。

【0010】第4発明に係わる生分解性樹脂発泡体の製造方法は、アセチルセルロース20～40重量部に水6～15重量部を添加して充分膨潤させた後、澱粉60～80重量部等を添加したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させ、第1発明に係わる生分解性樹脂発泡体を製造することを特徴としている。この製造方法の要点は、あらかじめアセチルセルロースに水を添加して充分膨潤させることにある。もし、従来のようにアセチルセルロースに澱粉を混合してから水を添加してエクストルーダーに供給すると、澱粉が、水を吸収して泥状化し、更に、アセチルセルロースが溶融する前に炭化が始まり、良品の発泡体を製造することができない。あらかじめアセチルセルロースに水を添加して充分膨潤させることによって、このような問題を回避するだけでなく、アセチルセルロースの溶融温度を下げることで、高い品質の発泡体を製造することができる。

【0011】アセチルセルロースに添加する水の量は、一般に、アセチルセルロースの1/4～1/3程度であるが、澱粉の量が多い場合にはこれより多めに、また、澱粉の量が少ない場合にはこれより少なめにする。また、アセチルセルロースに添加する水の温度は、膨潤時間を短縮するためには多少温かい方がよいが、膨潤の際に発熱するので、あまり熱い温水は使用しない方がよい。なお、この発熱現象、及び、一般にアセチルセルロースが酢化度の低下とともに熱可塑性が良くなることからみて、この膨潤の際に、一部の酢酸基の脱離等の何らかの化学変化が起こり、アセチルセルロースの溶融温度が低下するものと考えられる。また、膨潤後の澱粉の添加は、澱粉の吸湿糊化等を避けるため、膨潤したアセチルセルロースの温度が低くなってから行った方が好ましい。また、膨潤後に添加される澱粉等とは、通常、澱粉に炭酸カルシウム等の発泡剤や柔軟剤や顔料等を混合し

たものをいうが、必ずしも炭酸カルシウム等の発泡剤を添加しなくても発泡体を製造することができる。

【0012】第5発明に係わる生分解性樹脂発泡体の製造方法は、アセチルセルロース20～40重量部と貝殻粉末1～5重量部との混合物に水6～15重量部を添加して充分膨潤させた後、澱粉60～80重量部等を添加したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させ、第2発明に係わる生分解性樹脂発泡体を製造することを特徴としている。この製造方法の要点は、第4発明ではアセチルセルロースを水により膨潤させた後に、発泡助剤の炭酸カルシウムを澱粉に混合して添加していたが、この製造方法では、この炭酸カルシウムの代替物である貝殻粉末を、アセチルセルロースと混合して一緒に水を添加することにある。

【0013】このように、アセチルセルロースと貝殻粉末の混合物に水を添加することは、単に、アセチルセルロースを膨潤させるだけでなく、貝殻粉末も、膨潤させて、更なる微粉末化を促進させることにある。貝殻は貝の生物化学的作用で生成されたもので、単純な炭酸カルシウムの結晶とは異なり、蛋白質やキチン質や多糖類等を含む微細な構造を有するので、これらの物質が水を吸収して膨潤する可能性が高く、更に、アセチルセルロースの膨潤の際に遊離されるくる酢酸が、この貝殻粉末の膨潤を助長すること考えられる。なお、膨潤後に添加される澱粉等とは、通常、澱粉に必要なに応じて添加される柔軟剤や顔料等の種々の添加剤を混合したものをいう。

【0014】第6発明に係わる生分解性樹脂発泡体の製造方法は、アセチルセルロース5～20重量部に水2～7重量部を添加し充分膨潤させた後、又は、アセチルセルロース5～20重量部と貝殻粉末1～5重量部との混合物に水2～7重量部を添加して充分膨潤させた後、ポリビニールアルコールを混合し、更に、澱粉60～80重量部等を添加したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させ、第3発明に係わる生分解性樹脂発泡体を製造することを特徴としている。この製造方法の要点は、アセチルセルロースを水により膨潤させた後に、ポリビニールアルコールを混合することにある。

【0015】

【発明の実施の形態】1. アセチルセルロース膨潤効果の確認

〔比較例1〕これまでの主としてポリプロピレンと澱粉からなる発泡体のポリプロピレンをアセチルセルロースに置き換えたものを製造するため、アセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）8kgに、ポリエチレングリコール（分子量3000）2kgを温水に溶かして混合したものに、コーンスターチ39kgと炭酸カルシウム1kgを混合して、アセチルセルロースと澱粉の比を約2/8とし、更に水5kgを加えて、二軸押出機（φ46mm、L/D21.5）に供給し、シ

リンダー温度 $C_1$  80℃、 $C_2$  90℃、 $C_3$  140℃、 $C_4$  200℃、 $C_5$  230℃、ダイス温度 $D_1$  200℃、 $\phi$  2.7 mmのノズルから押し出し発泡させ、約8 cmの長さで切断して発泡体（以下「発泡体A」）を製造したところ、発泡体Aは、比重が0.0150 g/cm<sup>3</sup>で、一部が炭化しており、気泡は中程度で、ささくれており、使用に耐えるものでなかった。

【0016】〔比較例2〕比較例1よりアセチルセルロースの比率を高め、アセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）9 kgに、ポリエチレングリコール（分子量3000）1 kgを温水に溶かして混合したもの7.5 kgに、コーンスターチ15 kgと炭酸カルシウム2.5 kgを混合して、アセチルセルロースと澱粉の比を約3/7とし、更に水2.5 kgを加えて、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、最初、シリンダー温度 $C_1$  80℃、 $C_2$  90℃、 $C_3$  140℃、 $C_4$  200℃、 $C_5$  230℃、ダイス温度 $D_1$  200℃で押し出したが、製品が得られないので、シリンダー温度を $C_1$  80℃、 $C_2$  90℃、 $C_3$  150℃、 $C_4$  230℃、 $C_5$  270℃に、また、ダイス温度を $D_1$  210℃に上げて押し出して発泡体（以下「発泡体B」）を製造した。発泡体Bは、シリンダー温度を上げたため一部が炭化しており、気泡は不揃いで、使用に耐えるものでなかった。

【0017】〔実施例1〕種々検討した結果、アセチルセルロースをあらかじめ水で膨潤させると溶融温度が低下することを見だし、その方法を実施した。先にアセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）3 kgに水1 kgを加え約30分間膨潤させた後、コーンスターチ7 kgと炭酸カルシウム150 gを混合して、アセチルセルロースと澱粉の比を3/7とし、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、シリンダー温度 $C_1$  80℃、 $C_2$  90℃、 $C_3$  160℃、 $C_4$  200℃、 $C_5$  230℃、ダイス温度 $D_1$  210℃で押し出して発泡体（以下「発泡体1」）を製造した。発泡体1は、比重が0.0138 g/cm<sup>3</sup>で、気泡が多少細かいが、充分使用に耐えるものであった。

【0018】〔実施例2〕実施例1よりアセチルセルロースの比率を高め、先にアセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）4 kgに水1 kgを加え約30分間膨潤させた後、コーンスターチ6 kgと炭酸カルシウム150 gとを混合して、アセチルセルロースと澱粉の比を4/6とし、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、シリンダー温度 $C_1$  80℃、 $C_2$  90℃、 $C_3$  160℃、 $C_4$  200℃、 $C_5$  230℃、ダイス温度 $D_1$  210℃で押し出して発泡体（以下「発泡体2」）を製造した。発泡体2は、比重が0.0150 g/cm<sup>3</sup>で、耐圧縮性がやや向上し、充分使用に耐えるものであった。

【0019】2. 膨潤アセチルセルロースの発泡性の確

認

〔比較例3〕水で膨潤させないアセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）9.5 kgにポリプロピレングリコール0.5 kgを混合したもの7.5 kgに、コーンスターチ17 kg、炭酸カルシウム0.5 kg Nステアリン酸0.05 kgを混合して、アセチルセルロースと澱粉の比を約3/7とし、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、シリンダー温度 $C_1$  80℃、 $C_2$  90℃、 $C_3$  150℃、 $C_4$  230℃、 $C_5$  270℃、ダイス温度 $D_1$  210℃で押し出して発泡体（以下「発泡体C」）を製造した。発泡体Cは、比重が0.0143 g/cm<sup>3</sup>で、硬いが軽いものであった。

【0020】〔実施例3〕アセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）3.95 kgに水1 kgを添加し30分間膨潤させた後、ポリプロピレングリコール0.05 kgを混合し、炭酸カルシウムを混合することなく、単にコーンスターチ6 kgにステアリン酸0.05 kgを添加したものを混合して、アセチルセルロースと澱粉の比を約4/6とし、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、シリンダー温度 $C_1$  80℃、 $C_2$  90℃、 $C_3$  160℃、 $C_4$  170℃、 $C_5$  180℃、ダイス温度 $D_1$  180℃で押し出して発泡体（以下「発泡体3」）を製造した。発泡体3は、比重が0.0150 g/cm<sup>3</sup>で、気泡が細かいが、アセチルセルロースをあらかじめ水で膨潤させれば、発泡助剤の炭酸カルシウムを添加しなくても、発泡することが確認された。

【0021】3. 第1発明に係わる発泡体の製造

〔実施例4〕アセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）3.5 kgに水1 kgを添加し約30分間膨潤させた後、炭酸カルシウム0.05 kgを混合し、更にコーンスターチ6.5 kgを混合して、アセチルセルロースと澱粉の比を35/65とし、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、シリンダー温度 $C_1$  80℃、 $C_2$  90℃、 $C_3$  170℃、 $C_4$  170℃、 $C_5$  180℃、ダイス温度 $D_1$  160℃で押し出して発泡体（以下「発泡体4」）を製造した。発泡体4は、比重が0.0114 g/cm<sup>3</sup>であった。

【0022】〔実施例5〕アセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）3.5 kgに水1 kgを添加し約30分間膨潤させた後、あらかじめ炭酸カルシウム100 gをコーンスターチ6.5 kgに混合したものを混合して、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、シリンダー温度 $C_1$  80℃、 $C_2$  90℃、 $C_3$  170℃、 $C_4$  170℃、 $C_5$  180℃、ダイス温度 $D_1$  160℃で押し出し発泡体（以下「発泡体5」）を製造した。発泡体5は、比重が0.0118 g/cm<sup>3</sup>であった。

【0023】〔実施例6〕アセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）3.5 kgに水1 k

gを添加し約30分間膨潤させた後、あらかじめ炭酸カルシウム150gをコーンスターチ6.5kgに混合したものを混合して、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、シリンダー温度C<sub>1</sub> 80℃、C<sub>2</sub> 90℃、C<sub>3</sub> 160℃、C<sub>4</sub> 170℃、C<sub>5</sub> 180℃、ダイス温度D<sub>1</sub> 160℃で押し出し発泡体（以下「発泡体6」）を製造した。発泡体6は、比重が0.0120g/cm<sup>3</sup>であった。

【0024】〔実施例7〕アセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）3.5kgに水1kg 10gを添加し約30分間膨潤させた後、あらかじめ炭酸カルシウム200gをコーンスターチ6.5kgに混合したものを混合して、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、シリンダー温度C<sub>1</sub> 80℃、C<sub>2</sub> 90℃、C<sub>3</sub> 170℃、C<sub>4</sub> 180℃、C<sub>5</sub> 190℃、ダイス温度D<sub>1</sub> 180℃で押し出し発泡体（以下「発泡体7」）を製造した。発泡体7は、比重が0.0128g/cm<sup>3</sup>であった。

【0025】前述の実施例4～7で得られた発泡体4～7はどれも緩衝材として優れた耐圧縮性を有するものであった。また、実施例4～7にみられるように、アセチルセルロースを水で膨潤させることによって、二軸押出機のシリンダー温度等を下げることができ、澱粉の炭化等の製品の熱による劣化を防ぐことができ、更に、単に炭酸カルシウムの量を調節することによって、任意の気泡率（比重の逆数）や耐圧縮性の生分解性樹脂発泡体が得られることもわかった。

【0026】4. 第2発明に係わる発泡体の製造

〔実施例8〕アセチルセルロース（帝人（株）製「アセテートフレーク」）3.5kgに帆立貝殻粉末（（株） 30長慶帆立貝ガラ工業製「シェルパワー」）0.20kgを混合したものに水1kgを加えて反応させ、反応終了後コーンスターチ6.5kgを混合して、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、シリンダー温度C<sub>1</sub> 80℃、C<sub>2</sub> 90℃、C<sub>3</sub> 170℃、C<sub>4</sub> 180℃、C<sub>5</sub> 190℃、ダイス温度D<sub>1</sub> 180℃で押し出し発泡体（以下「発泡体8」）を製造した。発泡体8は、比重が0.0120g/cm<sup>3</sup>であり、発泡助剤として炭酸カルシウムを添加していないにもかかわらず、帆立貝殻粉末が発泡助剤として働いたためか、非常によく発泡しており、 40また、表面には、薄いフィルムで覆われてように、滑らかで丈夫な表層を有していた。

【0027】5. 第3発明に係わる発泡体の製造

〔実施例9〕アセチルセルロース（帝人（株）製「アセ

テートフレーク」）1.5kgに水1kgを添加して約30分間膨潤させた後、ポリビニールアルコール1.5kgを混合し、更に、コーンスターチ7.4kgに帆立貝殻粉末（（株）長慶帆立貝ガラ工業製「シェルパワー」）0.10kgを混合したものを混合して、比較例1と同様に、二軸押出機に供給し、シリンダー温度C<sub>1</sub> 80℃、C<sub>2</sub> 90℃、C<sub>3</sub> 160℃、C<sub>4</sub> 170℃、C<sub>5</sub> 180℃、ダイス温度D<sub>1</sub> 180℃で押し出し発泡体（以下「発泡体9」）を製造した。発泡体9は、比重が0.0125g/cm<sup>3</sup>であり、耐圧縮性の非常に高い弾性のある発泡体であり、表面には、貝殻粉末をアセチルセルロースと水との反応に参加させていないためか、実施例8よりは更に滑らかで非常に丈夫な表層を形成していた。

【0028】6. 耐圧縮性試験

実施例6で製造した発泡体6と、本出願人が特開平10-72535号公報で開示した主として澱粉、及び、ポリビニールアルコールからなる生分解樹脂発泡体（（株）東洋プラスト製「TOYO PLUST エコソフト」、以下「発泡体D」という）とを、温度30℃、湿度85%の室内に置かれた底面が50×50cmで高さが50cmの2本の筒の中に、それぞれ、50cmの高さに充填し、その上に板を載せ7kgの加重をかけ、圧縮される様子を観察したところ、発泡体Dは、24時間後に46cm、36時間後に45cm、120時間後に35cmに圧縮されたが、発泡体6は、24時間後に49cm、36時間後に49cm、120時間後でも28cmに圧縮されたに過ぎず、本発明に係わる生分解性樹脂発泡体が優れた耐圧縮性を有することがわかった。

【0029】

【発明の効果】本発明に係わる生分解性樹脂発泡体は、前述のように、生分解性を有する素材だけを使用している完全な生分解性樹脂発泡体であって、優れた耐圧縮性を有しており、また、発泡助剤の炭酸カルシウムの代わりに、廃棄物である貝殻を利用した貝殻粉末を使用したものは、単に原材料の節減と廃棄物の有効利用に寄与するだけでなく、その表面の特性も改善されているものである。また、本発明に係わる生分解性樹脂発泡体の製造方法は、一般的な製造方法では、避けることができなかった澱粉の炭化を防ぎ、高品質の生分解性樹脂発泡体の製造を初めて可能にしたものである。従って、本発明は、現在大きな社会的問題となっている廃棄プラスチック公害をなくすために、大きな貢献をなすものである。

## 【手続補正書】

【提出日】平成10年11月13日(1998. 11. 13)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項3】 主として、アセチルセルロース5～20重量部、ポリビニールアルコール5～20重量部、及び、澱粉60～80重量部、又は、それらと貝殻粉末1～5重量部からなることを特徴とする生分解性樹脂発泡体

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前述の課題を解決するため、生分解性を有するアセチルセルロースに着目し、アセチルセルロースと澱粉を混合して発泡体の製造を試みたところ、従来の方法では、アセチルセルロースの熔融温度に達すると澱粉の炭化が始まり、品質の良い発泡体を製造することができなかったが、鋭意研究の結果、アセチルセルロースを予め水で膨潤させるという簡単な方法で、アセチルセルロースの熔融温度を低下させることができることを見出し、更に、これまで発泡剤として使用してきた炭酸カルシウムの代わりに貝殻粉末が使用できることを見出して、本発明に到達したものである。本発明者らは、主として、アセチルセルロース20～40重量部、及び、澱粉60～80重量部からなることを特徴とする生分解性樹脂発泡体（以下「第1発明」という）、主として、アセチルセルロース20～40重量部、澱粉60～80重量部、及び、貝殻粉末1～5重量部からなることを特徴とする生分解性樹脂発泡体（以下「第2発明」という）、並びに、主として、アセチルセルロース5～20重量部、ポリビニールアルコール5～20重量部、及び、澱粉60～80重量部、又は、それらと貝殻粉末1～5重量部からなることを特徴とする生分解性樹脂発泡体（以下「第3発明」という）を提供し、アセチルセルロース20～40重量部に水6～15重量部を添加して充分膨潤させた後、澱粉60～80重量部等を添加したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させることを特徴とする請求項1記載の生分解性樹脂発泡体の製造方法（以下「第4発明」という）、アセチルセルロース20～40重量部と貝殻粉末1～5重量部との混合物に水6～15重量部を添加して充分膨潤させた後、澱粉60～80重量部等を添加したものを、エクストルーダーから押し出して発泡

させることを特徴とする請求項2記載の生分解性樹脂発泡体の製造方法（以下「第5発明」という）、並びに、アセチルセルロース5～20重量部に水2～7重量部を添加して充分膨潤させた後、又は、アセチルセルロース5～20重量部と貝殻粉末1～5重量部との混合物に水2～7重量部を添加して充分膨潤させた後、ポリビニールアルコール5～20重量部を混合し、更に、澱粉60～80重量部等を混合したものを、エクストルーダーから押し出して発泡させることを特徴とする請求項3記載の生分解性樹脂発泡体の製造方法（以下「第6発明」という）を提案する。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】第3発明に係わる生分解性樹脂発泡体は、主として、アセチルセルロース5～20重量部、ポリビニールアルコール5～20重量部、及び、澱粉60～80重量部からなるか、又は、主として、アセチルセルロース5～20重量部、ポリビニールアルコール5～20重量部、澱粉60～80重量部、及び、貝殻粉末1～5重量部からなることを特徴としている。第3発明におけるアセチルセルロース及び澱粉は、第1発明と同一のものであり、組成比率も第1発明と同一の意義を有する。また、第3発明における貝殻は、第2発明と同一のものである。また、ポリビニールアルコールは、従来から生分解性が認められているものである。アセチルセルロースだけでなく、ポリビニールアルコールを加える理由は、発泡体の耐圧縮性に加えて、弾性を向上させることが期待されるからである。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】6. 耐圧縮性試験

実施例6で製造した発泡体6と、本出願人が特開平10-72535号公報で開示した主として澱粉、及び、ポリビニールアルコールからなる生分解樹脂発泡体（（株）東洋プラスト製「TOYO PLUST エコソフト」、以下「発泡体D」という）とを、温度30℃、湿度85%の室内に置かれた底面が50×50cmで高さが50cmの2本の筒の中に、それぞれ、50cmの高さに充填し、その上に板を載せ7kgの加重をかけ、圧縮される様子を観察したところ、発泡体Dは、24時間後に46cm、36時間後に45cm、120時間後に35cmに圧縮されたが、発泡体6は、24時間後に49cm、36時間後に49cm、120時間後で

も4.8cmに圧縮されたに過ぎず、本発明に係わる生分 \*た。  
解性樹脂発泡体が優れた耐圧縮性を有することがわかつ\*

---

フロントページの続き

(72)発明者 林 道夫  
兵庫県西宮市高須町2-1-32-1012

Fターム(参考) 4F074 AA02 AA03 AA42 AC24 BA34  
CA22 DA24 DA33  
4J002 AB022 AB041 BE023 DM006  
FD016

---